

Japanese Patent Publication Gazette;

Japanese Patent Publication No. Shō 57 - 8617

Date of Publication; February 17, 1982

Title of the Invention; An ureteral stone fragmentation apparatus

Japanese Patent Application No. 86749/1977

Filed on July 21, 1977

Japanese Patent Laid-open No. 22993/1979

laid open for public inspection on February 21, 1979

An ureteral stone fragmentation apparatus having a catheter which is inserted into an ureter and an actuation element for ureteral stone fragmentation which is power-driven by a transmission coupling member provided in the catheter, wherein a bush 7 is mounted at the distal end of the catheter which is inserted in the ureter coaxially with the distal end, the bush is provided with an annular lip 9 which projects inwards, the annular lip is provided with a through duct 11 adapted to supply liquid in the ureteral stone forming region, and a support surface 10 of the actuation element 4 is in contact with the annular lip 9 in the bush 7 to halt the actuation element so that the actuation element actuates by the ultrasonic oscillatory effect or the liquid pressure impact effect which occurs due to discharging.

## ⑫特許公報(B2)

昭57-8617

⑤Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

②④公告 昭和57年(1982) 2月17日

A 61 B 17/22

7058-4C

発明の数 1

(全8頁)

1

2

## ⑭尿結石分解装置

①特 願 昭52-86749

②出 願 昭52(1977)7月21日

公 開 昭54-22993

④昭54(1979)2月21日

③発 明 者 ボリス・サモイロヴィチ・ゲフマ  
ン

ソビエト連邦キエフ・ウリツア・

パリジユスコイ・コムニイ22-ベ10 ①出 願 人  
ー・クワルチーラ24③発 明 者 ベトル・ニコラエヴィチ・ワシレ  
フスキイ

ソビエト連邦キエフ・ブルヴァル・

ドルジュビイ・ナロドフ8クワル15 ①出 願 人  
チーラ27③発 明 者 ユリー・グリゴリエヴィチ・エデ  
イニイソビエト連邦キエフ・プロスペク  
ト40-レティア・オクティヤブル20 ④代 理 人

ヤ88クワルチーラ67

③発 明 者 イワン・ワシリエヴィチ・パルフ  
イネンコ

ソビエト連邦キエフ・ウリツア・

コチュベエフスカヤ12アー・クワ25  
ルチーラ1③発 明 者 アルフレド・ミハイロヴィチ・ポ  
ドグルスキイソビエト連邦キエフ・エレクトロ  
テフニチエスキイ・ペルーロク3ク30 ①出 願 人

ワルチーラ10

⑦出 願 人 ボリス・サモイロヴィチ・ゲフマ  
ン

ソビエト連邦キエフ・ウリツア・

パリジユスコイ・コムニイ22-ベ35  
ー・クワルチーラ24

⑦出 願 人 ペトル・ニコラエヴィチ・ワシレ

フスキイ

ソビエト連邦キエフ・ブルヴァル・

ドルジュビイ・ナロドフ8クワル

チーラ27

ユリー・グリゴリエヴィチ・エデ  
イニイソビエト連邦キエフ・プロスペク  
ト40-レティア・オクティヤブル

ヤ88クワルチーラ67

イワン・ワシリエヴィチ・パルフ  
イネンコ

ソビエト連邦キエフ・ウリツア・

コチュベエフスカヤ12アー・クワ  
ルチーラ1アルフレド・ミハイロヴィチ・ポ  
ドグルスキイソビエト連邦キエフ・エレクトロ  
テフニチエスキイ・ペルーロク3ク

ワルチーラ10

井理士 青木朗

外3名

## ⑥引用文献

特 開 昭49-21989(JP,A)

米国特許 3735764(US,A)

西独特許 2223319(DE,A)

## ⑦特許請求の範囲

1 尿管内部に挿入するカテーテルと、該カテーテル内部に配設した伝達結合部材により動力的に駆動される尿結石分解用の作動素子とを具えた尿結石分解装置において、尿管内部に挿入すべき上記カテーテルの先端部には、この先端部と共軸的にブシユ7が取付けられ、該ブシユが内方に突出した環状リップ9を有し、該環状リップには尿結石の形成区域に液を供給するようにした貫通ダクト11が形成され、上記作動素子4の支承面10がブシユ7内の環状リップ9に当接して作動素子を停止せしめ、該作動素子は超音波振動効果また

3

は放電により発生する液圧衝撃効果により作動するようにしたことを特徴とする尿結石分解装置。

2 プシユ7と環状リツプ9が一定の形状と大きさを有し、フライス13と放電アレスタ14からなる作動素子4をプシユ内に交互に取り付けられるようにし、フライス13と放電アレスタ14はそれぞれ結合部材17と18を具備し、上記結合部材17と18はおのの超音波伝送器15とパルス発生器16にリンク結合して動力駆動を付与されるようにした特許請求の範囲第1項記載の尿結石分解装置。

3 フライス13がその非作用端部に大径部分20を具備し、上記大径部分の直径は環状リツプ9の内径より大きくなるようにした特許請求の範囲第1項または第2項のいずれか1つに記載の尿結石分解装置。

4 環状リツプ9が長手方向スロット22を具備し、放電アレスタ14をプシユ7内部に挿入して使用する場合には上記スロットは尿結石の形成区域に液を供給するための長手方向導管として供用される特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1つに記載の尿結石分解装置。

5 フライス13の外側表面上に長手方向の突起23とくぼみ24を具備し、上記突起とくぼみが非作用端部の大径部分20から作用端部21に向かつて延びており、フライス13がプシユ7内に挿入されると突起と環状リツプ9のスロット22が適合するようにした特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか1つに記載した尿結石分解装置。

6 放電アレスタ14の外径を環状リツプ9の内径より大きくし、それにより放電アレスタ14の衝合端25が環状リツプ9に当接して停止するようにした特許請求の範囲第1項または第2項のいずれか1つに記載の尿結石分解装置。

7 環状リツプ9の厚さがプシユ7の外径の $1/6$ より大きい $1/3$ より小さいようにした特許請求の範囲第1項または第2項のいずれか1つに記載した尿結石分解装置。

発明の詳細な説明

本発明は尿結石を分解する装置に関し、尿結石症を内部で治療する場合に利用できる。臨床経験にみるように、尿結石を取り除くことは、極めて急務なことであるが、未だ十分問題は解決されていない。もし尿結石が全く小さい(5mm以内)な

4

らば、通常の抽出器を用いて尿管から取り出すことができる(アメリカ第3074408号特許)。上記抽出器は伸張緊縮装置と尿結石捕獲用バスケットから成る。この伸張緊縮装置とバスケットはカテーテルの先端部に取り付けられ、膀胱鏡を見ながらカテーテルを尿道を経て尿管内に通過せしめるようにしてある。しかし、これらの装置を使用することは、たとえ経験者が行なつてもしばしば尿管、尿道、膀胱でさえも破裂させるので機械操作の危険を伴う。更に抽出器のループやバスケットの中に尿結石を押し込んだまま尿管からはずれなくなる場合があり、それにより短時間の手術を行なう必要が生じる。且つまた非常に大きな尿結石が尿管を通過することはさておいて、バスケットやループによつて捕えることができない場合がある。

電気作用による衝撃液圧を利用して、膀胱及び尿管内の比較的大きな尿結石を分解する試みがなされた。電氣的液圧による尿結石分解装置は放電アレスタを含み、該放電アレスタはカテーテルの先端部に取り付けられると共に直流源と組み合わせて使用されるようになっていく(ソ連発明者証第228864号)。尿結石を分解するためには、まず尿管に液、例えば水を満たし、次に放電アレスタの電極を電源に接続して電極間に電圧をかけるようにする。放電アレスタの電極間の放電ギャップが破壊されると尿結石を粉砕する衝撃液圧が生じる。しかしこのような装置を利用するのは必ずしも得策ではない。特に孔、くぼみ、突起のない尿結石は破壊困難である。更に曲がつた尿管内で尿結石を分解する場合に放電アレスタを使用することは尿管がやけどをすると共にそれに穴があく原因となる。

現在出血を伴わずに尿結石を取り除くのに最も広く利用されているのは超音波利用による装置である。

衝撃振動により尿結石を機械的に粉砕する考えは新しくはない。特に、超音波の周波数領域で振動を生ぜしめることにより尿結石を分解するようにした、機械的な衝撃技術が非常に多く従来から知られている。最初にカテーテルを膀胱鏡を見ながら尿管内を通過せしめ、次にフライスをカテーテルの内部導管を介して尿結石の側まで通過せしめることにより、尿結石を分解する方法はむしろ

5

有益であることが判明している。超音波伝送器を作動素子に取り付けて付勢し、それにより、尿結石上に超音波振動を及ぼし尿結石を粉碎することは公知である。(アメリカ第3830240号特許)。

尿結石を分解する装置は上述の如く結合部材を有するカテーテルを含み、上記結合部材は軸線方向に形成したダクトを通してカテーテルを貫通すると共にその1端に作動素子を担持しており、他端は超音波伝送器が結合するようになっている。カテーテルを可撓チューブで作製し作動素子はフライスを使用するが、このフライスは尿結石の形状、配置構造により種々の形態をとり得る。結合部材は弾発性導波管であり、該導波管は縦方向と、横方向の振動を超音波伝送器から作動素子(フライス)に伝送するようになっている。従来技術においてこの方法の長所は、明らかにやや大きい石灰質の尿結石でも60秒以内で、即ち導波管全体が過熱されて生体をあまり痛めないで分解できる。しかし上記長所にもかかわらず、この方法を適用しても望ましい成功はもたらされない。特に、小さな穴だけが石灰石表面上に形成されている場合は、尿結石上に振動の作用する時間が増加して導波管が破損したり尿管内でフライスが損耗したりする複雑な現象が生じる。このような異物をカテーテルを介して尿管から取り除くことは極めて困難なことであり、しばしば1時的に手術を行なう必要がある。注目すべき事は、失敗後数日経つて医者が繰り返し尿結石に振動作用を及ぼすことである。これは事実上カテーテルを取り出したときに尿管に烈しい炎症を生じ、たとえ膀胱鏡による中間媒体を使用する場合でも再度尿管内にカテーテルを挿入するのは極めてむずかしいからである。

本発明の目的は作動素子を作動位置に正確に安全に保持できる尿結石分解装置を提供することにある。これにより作動素子の偶発的に生ずべき損耗の可能性を除去すると共に尿結石に対し、超音波振動並びに電気による衝撃液圧の合同作用を及ぼすことができる。上記目的は、尿管内に挿入するようにしたカテーテルと尿結石に作用を及ぼすようにした作動素子を含み、尿結石を分解すると共に、カテーテル内部に配設した結合部材を介して動力駆動を与えられるようにした尿結石分解装置において、尿管内部に挿入すべきカテーテルの

6

先端部にはこの先端部と共軸的にブシュが取り付けられ、上記ブシュが内方に突出した環状リップを有し、該環状リップには尿結石の形成区域に液を供給するようにした貫通ダクトが形成されており、上記作動素子が支承面を具備し、ブシュ内の環状リップに当接して作動素子を停止するようになっていることを特徴とする尿結石分解装置により達成される。

本出願に係る装置の従来技術に比較した長所は次の点である。即ち尿結石上に超音波振動と電気衝撃液圧との合同作用と確実に及ぼすと共に同時に尿管壁の機械的または電氣的損傷を事実上除去したことである。ブシュの環状リップがフライスの支承面と放電アレスタの支承面と相互に影響し合うことにより、結合部材が壊れた場合(またはワイヤが燃焼した場合)にフライスと放電アレスタが尿管内で損耗しないようにし、また放電アレスタの露出表面と尿壁間の接触を除き、同時に電気衝撃電圧をかける場合には液を供給して増水するようにしてある。

ブシュと環状リップが一定の形状と大きさを有し、フライスと放電アレスタからなる作動素子をブシュ内に交互に取り付けられるようにし、フライスと放電アレスタはそれぞれ自己の結合部材を具備し、上記結合部材はおのの超音波伝送器とパルス発生器にリンク結合して動力駆動を与えられるようにするのが得策である。

フライスの支承面がその非作用端部に大径部分を具備し、上記大径部分の直径はブシュの内径より小さいが環状リップの内径より大きくなるようにするのが効果的である。

このような構造配置にすれば、フライスは、環状リップに接触することなく比較的大きな深さまで尿結石を破壊せしめることができる。

環状リップが長手方向スロットを具備し、放電アレスタがブシュの内部に挿入されたとき、上記スロットは尿結石の形成区域に液を供給するための長手方向導管として供用せしめるのが好ましい。このような本発明の実施例は技術上の条件を最も満たしている。更に、ダクトをこのように配列することにより実際に尿結石の粉碎が妨害される可能性は除かれている。

フライスの外側表面上に長手方向の突起とくぼみが形成され、上記突起とくぼみが非作用端部の

7

大径部分から作用端部に向かつて延びており、突起と環状リップのスロットが適合するようにするのが有益である。

放電アレスタの外径はブシュの内径より小さいが環状リップの内径より大きくそれにより放電アレスタの衝合端が環状リップに当接して確実に停止できるのが好ましい。

電気衝撃液圧による最も効果的な尿結石分解作用は、環状リップの厚さがブシュの外径の1/6より大きいが1/3より小さいようにした本発明装置の実施例により遂行される。

以下本発明を実施例により、添付図面を参照して説明する。第1図を参照するに、同図は本発明に係る尿結石分解装置を示している。この装置は、カテーテル（有孔管）1を具備し、該カテーテルの内部には軸線方向にダクト2が形成され、このダクト内には、伝達結合部材3が挿入されている。伝達結合部材3は作動素子4をその1端に具備しており、その他端は動力衝撃発生器5に結合している。カテーテル1は弾性材料で作った弾発チューブ6である。上記チューブ6の先端部はブシュ7を具備しており、上記ブシュはチューブ6と共軸に取り付けられ、しかもこのブシュは中心内部を貫通するダクト8並びにその内方に突出する環状リップ9を有している。作動素子4は支承面10を具備しており、上記支承面10はブシュ7の環状リップ9に当接して停止し、それにより作動素子の軸線運動を制限するようになっている。環状リップ9は長手方向に貫通するダクト11を複数個具備している。ダクト11は、ブシュ7の軸線と並行であり且つカテーテル1が尿管12内に挿入された場合に、上記ダクト11は、尿結石の形成区域に液を確実に供給するようになっている。

第2図を参照するに、同図は本発明装置の実施例を示している。この実施例は第1図の作動素子4の場合と同様に、作動素子としてのフライス13と放電アレスタ14について異なる配置構成を可能にするブシュの設計例が示される。交換可能な各作動素子はその伝達結合部材を介して動力衝撃発生器5の各ユニットに結合している。特に、放電アレスタ14の伝達結合部材3は絶縁された互いに共軸の2つの導体17で作られており、上記導体17により放電アレスタ14は動力衝撃発生器5を形成するパルス発生器16にリンク結合している。

8

フライス13の結合部材3は例えば鋼製のワイヤ18であり、該ワイヤ18によりフライス13は動力衝撃発生器5を形成する超音波伝送器15にリンク結合している。伝達結合部材のワイヤ18は、フライス13にリンク結合しており、その長さは調整器19で制御される。上記ワイヤ長調整器19は指示盤付目盛円を具備してフライスが軸線運動をする間精密な長さ制御を行なうようになっている。第3図は第1図の作動素子4の場合と同様に、作動素子としてのフライス13を示し、該フライス13はカテーテル1のブシュ7内に挿入されている。フライス13は非作用端部に大径部分20を具備し、作用端部の衝合端に歯21を具備している。大径部分20の直径はブシュ7の直径より小さいが、環状リップ9の内径より大きい。このため、結合部材3が尿結石分解中に破損してもフライス13は尿管12内で損耗しないようになっている。フライス13の作用端部の直径はブシュ7の環状リップ9の内径より小さい。このため作用端部をブシュ7から離してその前方へ押し出すことができ、その結果上記作用端部の歯21は尿結石に接触するようになっている。

第4図を参照するに、同図は本発明装置のブシュ7の実施例を示している。この実施例によれば、環状リップ9は第5図にも示すような長手方向のスロット22を複数個具備している。上記スロットは長手方向の導管であり、これにより尿結石の形成区域に液が供給されるようになっている。この場合、第6図と第7図に示すフライス13の他の実施例を適用可能である。このような実施例は超音波振動作用を尿結石に対して及ぼす場合に使用されるのが好ましい。この実施例によれば、フライス13は、その外側表面上に縦方向に形成された突起23とくぼみ24を具備している。上記突起23とくぼみ24は大径部分20から作用端部の歯21に向かつて軸線方向に延びている。フライス13の突起23とくぼみ24の断面は、ブシュ7の環状リップ9に形成された長手方向スロット22の断面に対応している。かかるフライス13の作用端部が、環状リップ9で形成した開口部内に挿入された場合は、フライス13は軸線方向に向かつてだけ運動可能となり、それにより超

音波振動に基づく作用が尿結石に向けて及ぼされるようになる。

第8図を参照するに、同図はカテーテル1のブシュ7を、このブシュ7の内部に挿入した放電アレスタ14と共に示している。放電アレスタ14の作用端部の衝合端25は、この場合支承面を形成している。上記放電アレスタ14の直径はブシュ7の内径より小であるが環状リップ9の内径より大であるので、ワイヤ17の破壊あるいは燃焼しても放電アレスタ14が尿管内で損耗する可能性はない。また、このために放電アレスタ14の露出した作用端部は尿管壁に接触せずパルスが加わっている間も尿管壁を傷つけることはない。放電アレスタ14には、それと共に、中心内部に配置した電極26と外部に管状に配置した電極27が組み込まれている。電極26と27間のギャップは電気的な絶縁材料28で満たされている。環状リップ9の厚さはブシュの外径の1/6より大であるが1/3より小である。上記の厚さ因子を厳守する限り、本出願に係る装置は比較的小さな出力容量で大きな尿結石を粉砕することができる。上記装置は膀胱鏡29と共に使用される。この膀胱鏡29は尿道30を貫通して膀胱31内に挿入され、第9図の如く膀胱鏡を見ながら尿管12の内道32内部にカテーテル1を確実に挿入できる。

本出願に係る尿結石分解装置は次のようにして使用される。

カテーテル1を膀胱鏡を見ながら尿管12の内道32内部に挿入せしめ、前方に押してブシュ7の端部が尿結石33に接するようにする。次にフライス13をカテーテル1内に挿入し、且つカテーテルの内部に軸線方向に形成したダクト2内を貫通せしめて歯21が尿結石33に接するようにする。このように確実に接触した時点で、超音波伝送器15を付勢し、それによりフライス13に縦方向と横方向の振動を生ぜしめる。ワイヤ長調整器19によりフライス13を前方に移動し、第10図に示すように尿結石33に当接せしめて尿結石内に孔や縦溝を形成する。その後超音波伝送器15を消勢すると共にカテーテル1を尿管12内に挿入したままフライス13を伝達結合部材18によりダクト2から引き上げる。今度は放電アレスタ14をカテーテル1内に挿入し、放電アレスタ14の衝合端25が環状リップ9に当接し

て停止するようにする。液を、カテーテル1のダクト2とブシュ7のスロット22を介して尿管12内部に供給して尿結石33まで到達せしめる。液としては蒸留水を使用することができる。次にパルス発生器16を付勢し、電流を電極板26, 27に供給する。この時に、破壊放電が、両電極26と27間の液内に生じ、それにより衝撃液圧が尿結石33に及ぶようになる。衝撃液圧の作用で、尿結石33は第11図に示すように主として予めフライス13により孔、縦溝、凹凸を形成した部分が激しく崩壊するようになる。ほとんどの場合、上述の作業を繰り返す必要はない。しかも尿結石が大きくて完全な粉砕が困難な場合は、尿結石が完全に粉砕されるまで尿管12からカテーテル1を引き上げないで交互に超音波と衝撃液圧を加える作業が繰り返し逐行される。尿結石33が完全に粉砕された後、カテーテル1のダクト2とブシュ7のダクト8を通つて薬剤を尿管12に供給せしめ、尿管壁の炎症を防止するようになっている。尿結石の破細と同様カテーテル1、フライス13、放電アレスタ14の挿入も視覚的に制御することにより逐行される。上記視覚制御はX線装置とテレビ装置で行なわれる。

本出願に係る装置は上述のように使用されるだけではない。特に、膀胱内の尿結石を粉砕せねばならないときは、超音波または衝撃液圧のうち1つの作用形式を利用でき、このためにフライス13または放電アレスタ14のいずれかをカテーテル1内に挿入する。また尿管内では上記両作用を併用して尿結石に及ぼすことは必ずしも必要ない。超音波作業の後、尿結石が完全に粉砕された場合は、液圧作用を使用する必要はない。従来技術に対する本発明の著しい長所は超音波振動と電気作用による衝撃液圧とを組み合わせ確実に尿結石に作用せしめること、同時に管壁の機械的また電氣的損傷を事実上除いた点にある。大きな尿結石でさえも1回の処理作業中に粉砕でき、その作業時間は作動素子を変えるに必要な時間(10秒乃至15秒)だけでなく超音波作用並びに液圧作用が働く時間に依存している。上記の通り、幾つかの目的だけでなく他の目的も本発明により達成されることは明らかである。従つて本発明の趣旨を逸脱しない限り変形例、実施例が可能なので上述の記載は例示に過ぎない。

11

## 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る尿結石分解装置の全体図、第2図は本発明装置の実施例であり、交替可能な作動素子が超音波と電気液圧の双方の作用を尿結石に交互に及ぼすようになっており、第3図はフ  
5      ライスとしての作動素子を示し、フライスはカテ  
ーテルのブシユ内に挿入されて超音波で尿結石を  
破砕するようになっており、第4図はブシユの実  
施例で、ブシユは環状リップ内に長手方向のダク  
トを具備しており、第5図は第4図の線V-Vで  
10      示す面から見た断面図、第6図は長手方向の突起  
とくぼみを有するフライスの実施例で、尿結石に  
対し超音波作用を及ぼすようになっており、第7  
図は第6図の線VII-VIIで示す面から見た断面図、  
第8図は内部に放電アレスタを挿入したブシユの  
15      長手方向断面図、第9図は膀胱鏡をみながら尿管

12

内に挿入したカテーテルを示し、それにより尿結  
石を分解せしめるようにしてあり、第10図は尿  
結石に及ぼされた超音波作用を示し、第11図は  
電気衝撃液圧により尿結石を完全に粉碎する第2  
段階の作用を示している。

1……カテーテル、4……作動素子、7……ブ  
シユ、9……ブシユの環状リップ、10……作動  
素子の支承面、11……尿結石の形成区域に液を  
供給するための長手方向ダクト、13……フライ  
ス、14……放電アレスタ、15……超音波伝送  
器、16……パルス発生器、17……導体、18  
……ワイヤ、20……フライスの大径部分、21  
……フライスの作用端部の歯、22……長手方向  
スロット、23……突起、24……くぼみ、25  
……放電アレスタの作用端部の衝合端。

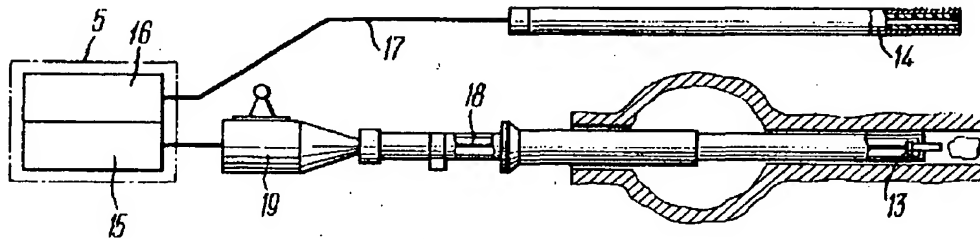


FIG. 2

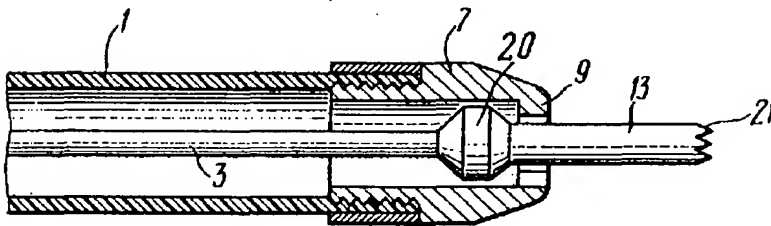


FIG. 3

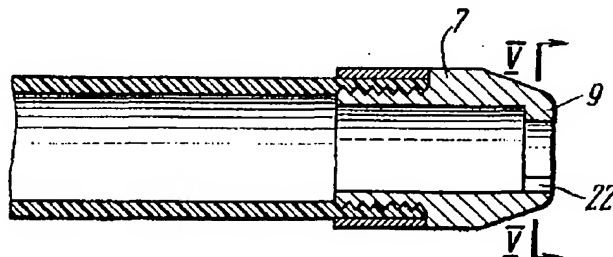
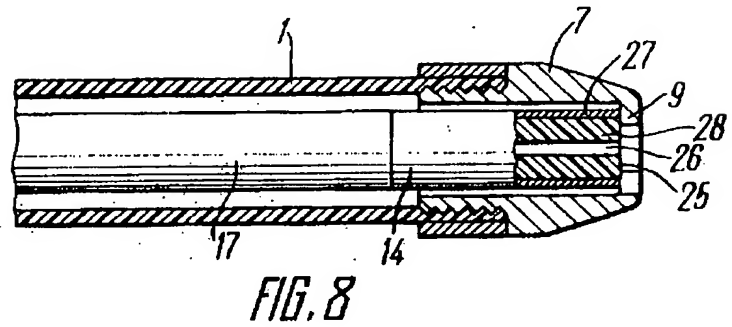
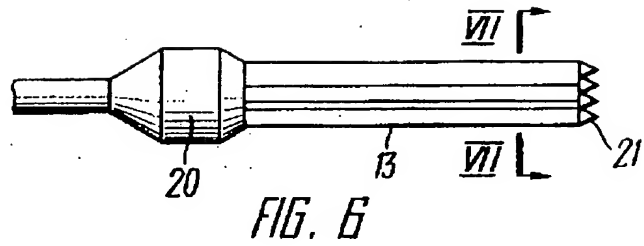
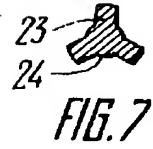
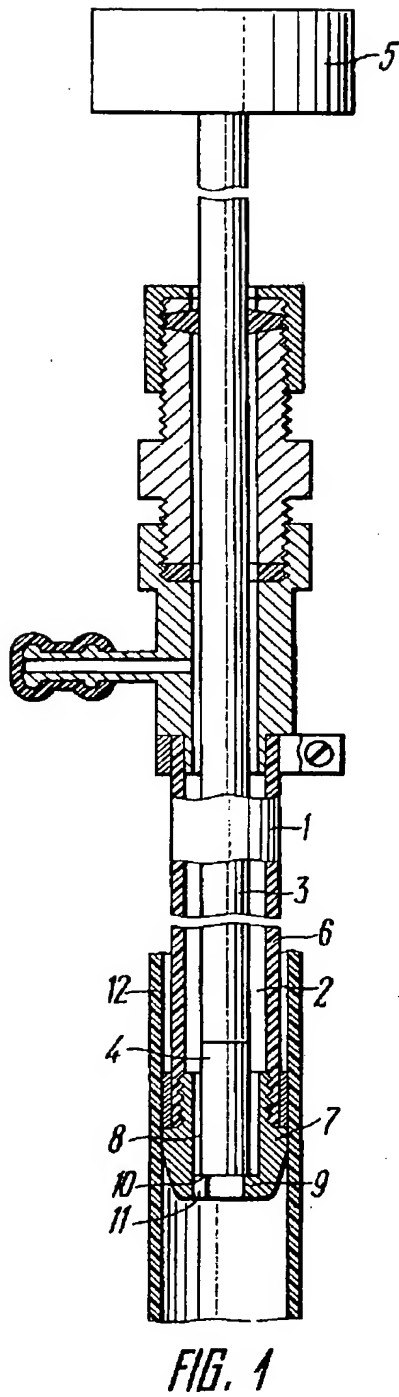


FIG. 4





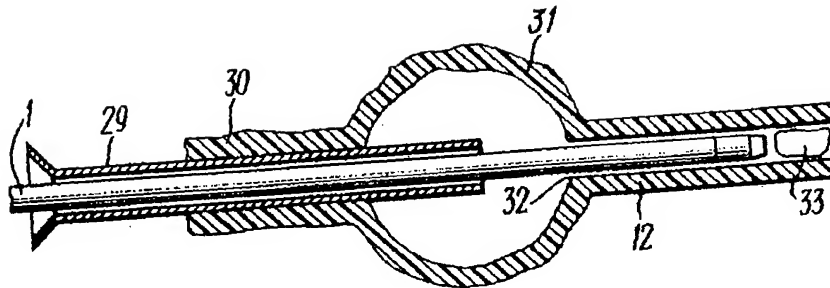


FIG. 9

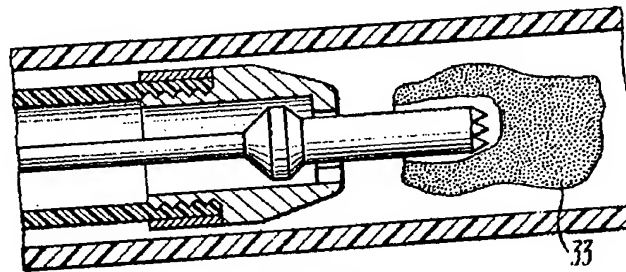


FIG. 10

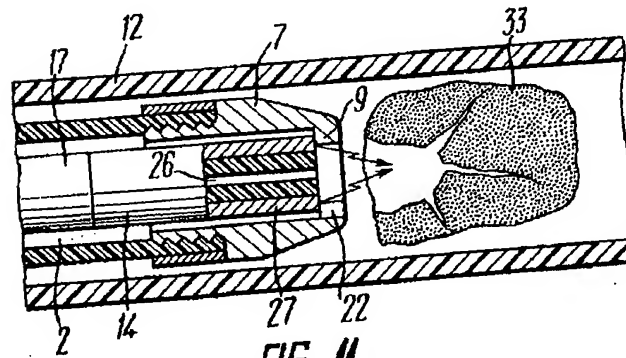


FIG. 11